

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **82 611** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B23H 7/12 \(2006.01\)](#)[B23H 7/18 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.12.2012)
Пошлина: учтена за 1 год с 08.12.2008 по 08.12.2009

(21)(22) Заявка: [2008148281/22](#), 08.12.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.12.2008(45) Опубликовано: [10.05.2009](#) Бюл. № 13

Адрес для переписки:

622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, Нижнетагильский технологический
институт УГТУ-УПИ(ф), ул.
Красногвардейская, 59, директору В.Ф.
Пегашкину

(72) Автор(ы):

**Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Воротников Владимир Ильич (RU),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU)**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электрофизическим методам обработки, в частности к электроискровому легированию режущего инструмента, штамповой оснастки и деталей машин.

Техническим результатом полезной модели является повышение производительности процесса и качества электроэрозионного легирования поверхности деталей.

Технический результат достигается за счет устройства для электроэрозионного легирования, включающего источник переменного напряжения, подключенных к нему катушку вибратора с электродом-инструментом, электрод-детали, мостовой выпрямитель, между положительным и отрицательным выходами которого подключены последовательно соединенные активное сопротивление и конденсатор, разрядный контур которого выполнен из двух изолированных проводников, один из которых подключен между положительной обкладкой конденсатора и электродом-инструментом, а второй - между отрицательной обкладкой конденсатора и электродом-детали, согласно полезной модели, разрядный контур конденсатора выполнен малоиндуктивным, а именно, в виде коаксиального кабеля.

Полезная модель относится к электрофизическим методам обработки, в частности к электроискровому легированию режущего инструмента, штамповой оснастки и деталей машин.

Известно устройство для электроэрозионного легирования, у которого электромагнитный вибратор сообщает вибрацию электроду, закрепленному в

шарнире. Оправка, с закрепленными на ней оппозитно постоянными магнитами, вращается электродвигателем с помощью шкива и передаточного элемента. При этом магнитное поле смещает свободный конец электрода на величину, не превышающую диаметр электрода, что обеспечивается конструкцией шарнира. В момент разряда магнитное поле постоянных магнитов вытесняет расплав из точки касания электрода и распределяет его по обрабатываемой поверхности. Вступая в контакт с обрабатываемой поверхностью, электрод совершает возвратно- поступательное и вращательное движение и под действием электрических разрядов происходит процесс нанесения электродного материала на упрочняемую поверхность [1].

Недостатком данного устройства является недостаточная сплошность наносимого покрытия и малая производительность установки.

Известно устройство для электроэрозионной обработки, в котором для автоматического поддержания расстояния между электродами применены неподвижный корпус с магнитопроводом и катушкой и подвижная часть, состоящая из электрододержателя с катушкой, подключенной к датчику тока или напряжения на искровом промежутке через блок управления [2]. Недостатком данного устройства является то, что подвижная часть является электромагнитным успокоителем, т.к. возникающие в нем вихревые токи при движении в магнитном поле создают значительные реакции, тормозящие резкие движения подвижной части. Это ухудшает качество наносимого покрытия и снижает производительность установки.

Известно устройство, содержащее источник питания, вибратор и генератор, электрическая схема которого содержит накопительную емкость, электрический зарядный ключ, выполненный на основе двух транзисторов и транзисторного модуля, элементы управления

транзисторным ключом, разрядный тиристор с элементами управления им, блок синхронизации вибратора и генератора импульсов [3]. Основными недостатками известного устройства являются невысокая надежность и стабильность работы, высокие удельные энергозатраты на процесс легирования, малая производительность устройства.

Известно устройство для электроискрового упрочнения, содержащее трансформатор, соединенный с выпрямителем через переключатель режимов работы, выход выпрямителя соединен с резисторными ограничителями тока, которые в свою очередь соединены с накопительными конденсаторами и обрабатывающим электродом. Обрабатываемая деталь соединяется с рабочим дросселем и выпрямителем, параллельно рабочему дросселю подключена катушка электромагнитного вибратора [4].

Недостатком данного устройства является низкая производительность из-за перегрева упрочняющего электрода и низкая частота искровых разрядов, что снижает сплошность и качество покрытия.

Известно устройство, содержащее неподвижную часть - корпус с магнитопроводом и катушкой и подвижную часть, состоящую из электрододержателя с катушкой, подключенной к датчику тока и напряжения на искровом промежутке через блок управления [5]. Электрод, закрепленный в электрододержателе, взаимодействует с деталью, причем длительность контакта электрода с деталью регулируется током короткого замыкания, протекающего через соленоид обратной связи. Для предотвращения перегрева электрод постоянно обдувается сжатым воздухом.

Однако у данного устройства имеется ряд недостатков:

- низкая производительность устройства вследствие использования стержневых электродов небольшого диаметра;
- упрочняющий слой получается с недостаточной толщиной;
- большие энергозатраты на процесс легирования;
- низкое качество легированной поверхности (сплошность покрытия не выше 80%) из-за невозможности регулирования частоты и амплитуды вибрации электрод-инструмента.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемой полезной модели является устройство электроискрового легирования [6], которое содержит два источника питания постоянного тока, электрод-инструмент с наконечником, электрод-детали, два ключа и формирователь импульсов, состоящий из двух катушек индуктивности, одна из которых включена в цепь тока легирования. Недостатком такого устройства является низкая производительность и большое энергопотребление, что вызвано малым током легирования из-за дополнительно включенной в разрядный контур конденсатора индуктивности формирователя импульсов.

Техническим результатом полезной модели является повышение производительности процесса и качества электроэрозионного легирования

поверхности деталей.

Технический результат достигается за счет устройства для электроэрозионного легирования, включающего источник переменного напряжения, подключенных к нему катушку вибратора с электродом-инструментом, электрод-детали, мостовой выпрямитель, между положительным и отрицательным выходами которого подключены последовательно соединенные активное сопротивление и конденсатор, разрядный контур которого выполнен из двух изолированных проводников, один из которых подключен между положительной обкладкой конденсатора и электродом-инструментом, а второй - между отрицательной обкладкой конденсатора и электродом-детали, согласно полезной модели разрядный контур конденсатора выполнен малоиндуктивным, а именно в виде коаксиального кабеля.

Предлагаемое устройство поясняется чертежом:

фиг.1 - показана электрическая функциональная схема устройства с выполнением разрядного контура конденсатора коаксиальным кабелем.

Устройство имеет источник 1 переменного напряжения, катушка 2 вибратора, электрод-инструмент 3, наконечник 4, электрод-детали 5, активное сопротивление 6, конденсатор 7, разрядный контур 8 конденсатора, изделие 9, выпрямитель мостовой 10.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии напряжение с источника 1 питания подают на катушку 2 вибратора, ток в которой вызывает периодические, с удвоенной частотой источника 1 питания притягивания к ней электрод-инструмента 3, возврат в исходное состояние которого осуществляется за счет пружины (на фиг. не показана). Одновременно с этим, через выпрямитель 10 мостовой и активное сопротивление 6 заряжается конденсатор 7. При соприкосновении наконечника 4 с изделием 9 через место контакта происходит импульсный разряд конденсатора 7 по цепи: "+" конденсатора 7 - жила коаксиального кабеля 8 - электрод-инструмент 3 - наконечник 4 - изделие 9 - электрод - детали 5 - оплетка коаксиального кабеля 8 - "-" конденсатора 7. Ток разряда вызывает плавление и

испарение материала наконечника 4, продукты которого, диффундируя внутрь и осаждаясь на поверхности изделия 9, образуя легирующий слой в месте контакта.

При отрыве электрода-инструмента 3 от изделия 9 за счет роста тока в катушке 2 вибратора начинается повторный заряд конденсатора 7 от источника 1 питания.

Расчеты проведенные авторами заявляемого технического решения показали, что величина индуктивности разрядного контура, соединения в котором выполнены коаксиальным кабелем, более чем в 2 раза меньше величины индуктивности, когда соединения выполнены изолированными проводниками, произвольно расположенными в отдалении друг от друга. При этом амплитуда тока возрастет и, как следствие, пропорционально квадрату тока увеличивается тепловыделение в месте контакта, ведущее к увеличению площади легирования, равномерности и сплошности покрытия. Все это увеличивает производительность и качество легирования.

В момент соприкосновения электрода с деталью возникают большие токи короткого замыкания и электрод начинает греться, и, если не производить охлаждение, то электрод может раскалиться и будет происходить налипание капелек материала-электрода на деталь.

Кроме того, происходит окисление нагретого электрода за счет взаимодействия с кислородом воздуха, что приводит к быстрому износу электрода.

Для устранения этого недостатка предлагается производить охлаждение электрода охладителем. В качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ. В качестве материала электрода используют твердый сплав, высокоуглеродистые сплавы железа или графит.

Предлагаемое устройство позволяет автоматизировать электроэрозионное легирование сложнопрофильных поверхностей, что повышает производительность обработки и качество упрочнения.

Пример конкретной реализации устройства

В качестве источника питания был использован трансформатор ТП- 164-60 мощностью 60 Вт, мост диодный - ВК 1000 (10 А, 1000 В), активное сопротивление - С5-38, (20 Ом, 50 Вт), конденсатор К70-16, (8,5 мкФ, 100 В), восемь шт., соединенных параллельно, электрод выполнен из твердого сплава ВК8, соединения конденсатора с электродом-инструментом и с электродом-детали выполнены кабелем ШВВП- 2×0,75 мм.

Обработке подлежал режущий нож деревообрабатывающего станка, имеющий форму узкой прямоугольной пластины толщиной 4 мм и с размерами 50×400 мм.

Ножевая пластина была изготовлена из рядовой углеродистой стали.

Электроэрозионной обработке подвергалась большая поверхность ножа, начиная от режущей кромки на всю длину пластины и шириной, равной половине ширины пластины.

Электроэрозионное легирование осуществляли сплавом ВК8 при следующих параметрах:

- скорость перемещения электрод-инструмента, мм/сек.	- 1
- напряжение питающей сети, В (50 Гц)	- 220±20
- потребляемая мощность, кВА	- 2,2
- ток короткого замыкания, ампер	- 8,5
- емкость конденсаторов, мкФ.	- 950
- напряжение холостого хода, вольт	- 90
- диаметр полого электрода, мм	- 8
- материал электрода	- ВК8
- скорость обработки, см ² / мин	- до 5,5
- частота следования импульсов, Гц	- 60
- охладитель	- сжатый воздух

Технический результат - качество покрытия:

- толщина, мм	- 0,25
- сплошность, %	- 94
- интенсивность изнашивания, мг/ км	- 11,4
- шероховатость покрытия, Ra мкм	- 5,2

Используя микроскоп типа МПБ - 2 с 24 кратным увеличением установили, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось. При необходимости легирование можно повторить методом наложения 2-го упрочняющего слоя.

В известном устройстве (прототип) ток разряда имел амплитуду в 1,42 раза меньшее значение, чем в предлагаемом устройстве. Поскольку тепловое действие пропорционально квадрату его величины, то в предлагаемом устройстве эффективность вклада запасенной энергии конденсатора 7 примерно в 2 раза больше.

Следствием этого является то, что при использовании предлагаемого устройства ширина легирующего слоя в 1,2-1,5 раз больше, чем в известном Устройстве. Кроме того, легирующий слой, полученный предлагаемым устройством, имеет более равномерное и сплошное покрытие.

Эксплуатационная стойкость обработанных деревообрабатывающих ножей зависила от материала электродов и увеличивалась в сравнении с обработанных устройством-прототипом в 1,3-1,7 раз.

Применение предлагаемого устройства для электроискрового легирования позволяет увеличить толщину легированного слоя, повысить сплошность покрытия, его сцепляемость с основным металлом и повысить производительность процесса.

Кроме того, устройство позволяет равномерно покрывать легирующим слоем плоские, цилиндрические и сложнопрофильные поверхности.

Таким образом, заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Заявляемое техническое решение не известно в Российской Федерации и за рубежом и отвечает требованиям критерия " новизна".

Техническое решение может быть реализовано промышленным способом в условиях серийного производства с использованием известных технических средств, технологий и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

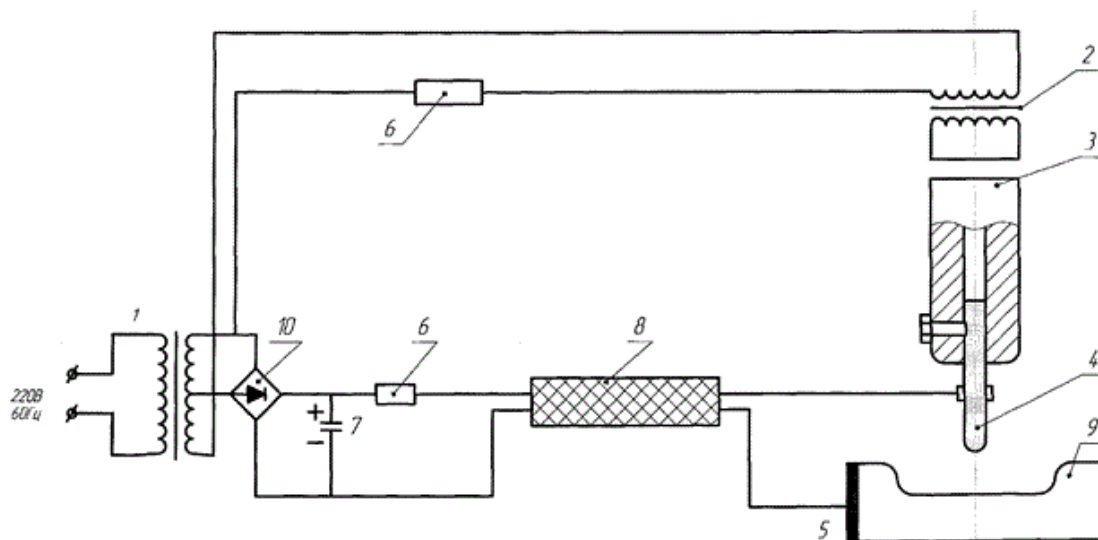
Использованная литература

1. А.с. 1609564, В23Н 9/00, опубл. в бюл. №44, 1990
2. А.с. 1627353, В23Н 9/00, опубл. в бюл. №6, 1991
3. Установка Элитрон-22, паспорт АИИЗ. 299.157. ПС, Кишинев, 1986.
4. П-2171162, В23Н 7/04, опубл. 27.07.2001 г.
5. Пол. модель №2529, В23Н 7/18, опубл. в бюл. №8, 16.08.1996.
6. П-2140834, В23Н 9/00, опубл. 10.11. 1999.

Формула полезной модели

Устройство для электроэрозионного легирования, включающее источник переменного напряжения, подключенные к нему катушку вибратора с электродом-инструментом, электрод детали, мостовой выпрямитель, между положительным и отрицательным выходами которого подключены последовательно соединенные активное сопротивление и конденсатор, разрядный контур которого выполнен из двух

изолированных проводников, один из которых подключен между положительной обкладкой конденсатора и электродом-инструментом, а второй - между отрицательной обкладкой конденсатора и электродом детали, отличающиеся тем, что разрядный контур конденсатора выполнен малоиндуктивным, а именно в виде коаксиального кабеля.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

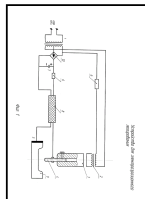
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **09.12.2009**

Дата публикации: [10.12.2011](#)